

Г.И. КОСТЮК, д-р техн. наук, проф., НАКУ «ХАИ», Харьков;

К.П. ИСЯК, ген. д-р, з-д «Машгидропривод», Харьков;

И.С. ТАТАРКИНА, инж., ХНАДУ, Харьков;

А.А. БРЕУС, инж., НАКУ «ХАИ», Харьков.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКИ ЗАКАЛЕННОЙ СТАЛИ 40Х РИ С ПОКРЫТИЕМ

Наведено експериментальні результати дослідження динамічного зношування різальних пластин «Сандвік Коромант» Н13А з покриттям 0,18HfN+0,82ZrN при точінні загартованої сталі 40Х і показано можливість прогнозування їх стійкості та об'єму матеріалу, що знімається за термін стійкості.

Ключові слова: різальні пластини, зношування, покриття, стійкість, об'єм матеріалу, що знімається за період стійкості.

Experimental results of research of dynamic deterioration of cutting plates of "Sandvik Koromant" H13A with a covering 0,18HfN+0,82ZrN are resulted at точении the tempered steel 40X and possibility of forecasting of their firmness and the removed volume of a material during firmness is shown.

Keywords: cutting plates, deterioration, a covering, the firmness, the removed volume of a material during firmness.

Приведены экспериментальные результаты исследования динамического износа режущих пластин «Сандвик Коромант» Н13А с покрытием 0,18HfN+0,82ZrN при точении закаленной стали 40Х и показана возможность прогнозирования их стойкости и снимаемого объема материала за период стойкости.

Ключевые слова: режущие пластины, износ, покрытие, стойкость, снимаемый объем материала за период стойкости.

1. Введение. Наплавка твердых сплавов на детали, закалка, цементация и другие виды упрочнений приводят к существенному изменению геометрии детали в результате ее коробления из-за чего она требует последующей обработки, чаще всего шлифования, но многие дефекты не могут быть устранены шлифованием. И тогда на первый план выступает точение, которое обеспечивает достаточную точность и требуемую шероховатость.

В то же время наплавка твердых сплавов и детонационное напыление не позволяют использовать детали без последующей формообразующей обработки, т.е. требуют использования точения, строгания, фрезерования или другой механической обработки. Все это говорит об актуальности и важности проводимых исследований.

2. Приборы, материалы и методы исследования. Исследовался износ режущего инструмента (РИ) – пластины Н13А производства фирмы «Сандвик Коромант» с покрытием 0,18HfN+0,82ZrN при точении стали 40Х, закаленной в масле при температуре 850° С (выдержка 20 минут) и высокий отпуск при температуре 650° С (выдержка 50 минут). Структура стали – сорбит отпуска, твердость 40 HRC.

Покрытие 0,18HfN+0,82ZrN наносилось при потенциале на подложке 350 В, давлении азота $P = 3 \cdot 10^{-3}$ мм.рт.ст, время нанесения покрытия – 30 мин, микротвердость – $H_{\mu} = 36$ ГПа.

Износ измерялся на инструментальном и оптическом микроскопах, где определялись также размеры лунки на передней поверхности.

Точение производилось на модернизированном станке 1А62 при режимах резания: число оборотов $n = 630$ об/мин, глубина резания – 0,5 мм, подача – 0,15 мм/об.

3. Результаты эксперимента и их обсуждение. Исследовалась динамика износа по передней и задней поверхностям, а также размеры лунки. Проводилось контрольное фотографирование поверхностей пластины «Сандвик Коромант» Н13А.

Так, износ по передней $h_{\text{пн}}$ и задней $h_{\text{зн}}$ поверхностям во времени показан на рис. 1. Видно, что скорость износа по передней поверхности существенно снижается во времени, тогда как скорость износа по задней поверхности после приработки сохраняется постоянной.

Анализ зависимости глубины лунки от времени (рис. 2) свидетельствует о том, что во время приработки РИ и обрабатываемого материала скорость износа высокая, далее во времени она снижается и к 480 с работы стабилизируется и глубина лунки не растет.

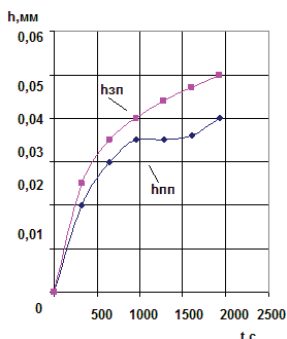


Рис. 1. Зависимость износа по задней ($h_{\text{зн}}$) и передней ($h_{\text{пн}}$) поверхностям пластины с покрытием от времени точения закаленной стали 40 X

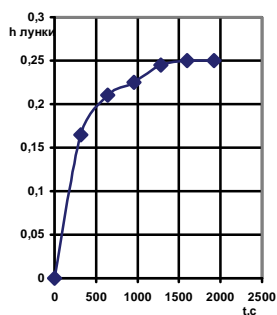


Рис. 2. Зависимость глубины лунки на передней поверхности пластины с покрытием 0,18 HN+0,8 ZrN от времени работы РИ

Для полноты исследования было проведено фотографирование передней и задней поверхностей режущей пластины после ее работы в течение 320 с (а), 640 с (б), 960 с (г), 1280 с (е), 1600 с (з), 1920 с (к) (рис. 3). Видно, что характер износа существенно отличается от случая обработки незакаленных сталей:

1. На передней поверхности появляется две лунки вблизи режущей кромки, а не одна, как при обработке незакаленных сталей ($t = 320$ с, рис. 3,а).

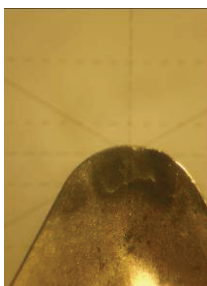
2. В дальнейшем происходит объединение этих лунок в одну узкую по длине и большую по ширине (рис. 3, б, $t = 640$ с).

3. При последующей обработке реализуется развитие размеров лунки по длине (рис. 3, г, $t = 960$ с).

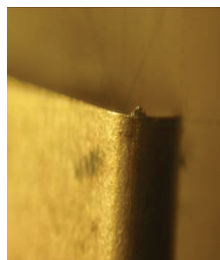
4. По задней поверхности после приработки ($t = 640$ с) в дальнейшем износ растет линейно (рис. 3, в, з, д, з, ж и з, л).



а



б



в



г



д



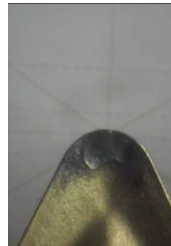
е



ж



з



и

Рис. 3. Фотографии износа передней и задней поверхностей режущей пластины после ее работы в течение 320 с (а), 640 с (б), 960 с (г), 1280 с (е), 1600 с (з), 1920 с (к)



К



Л

Рис. 3. Окончание

Для выявления эффективности обработки была построена зависимость снимаемого объема материала за время работы от износа по задней поверхности, которая показана на рис. 4. Видно, что износ сначала растет до 320 с, а затем скорость роста стабилизируется. Снимаемый объем обработки линейно растет, что дает возможность его прогнозировать до критического износа.

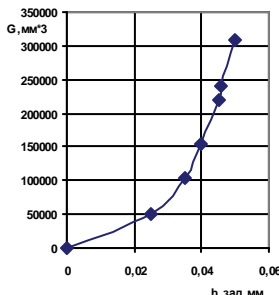


Рис. 4. Зависимость снимаемого объема материала за период стойкости от износа по задней поверхности пластины с покрытием

Во все исследованные промежутки времени необходимо определить эффективность обработки, которую оценим по величине снимаемого объема за период стойкости и динамике износа по задней поверхности (примем критерием износа достижение износа по задней поверхности $h_{зп} = 0,4$ мм). Мы сможем определить снимаемый объем за период стойкости по величине прогнозируемой величины стойкости:

$$T_{np} = \frac{h_{зп.кр}}{V_{изн.зп}} = \frac{h_{зп.кр} \times (t_3 - t_2)}{h_{зп3} - h_{зп2}}. \quad (1)$$

Получив период стойкости, можем получить величину прогнозируемого снимаемого объема за период стойкости как

$$G_{np} = \frac{G_3 - G_2}{t_3 - t_2} \times T_{np} = \frac{G_3 - G_2}{t_3 - t_2} \times \frac{h_{зп.кр} \Delta t_{32}}{h_{зп3} - h_{зп2}}, \quad (2)$$

где $h_{зп кр}$ – допускаемый износ по задней поверхности; $h_{зп 3}$ – износ по задней поверхности к концу третьего периода работы; а $h_{зп 2}$ – износ по задней

поверхности к концу второго периода работы; t_3 и t_2 – время работы в третьем и во втором периодах, а G_3 и G_2 – снимаемый объем материала за время t_3 и t_2 .

Такой подход позволяет прогнозировать снимаемый объем за период стойкости без проведения полномасштабного эксперимента.

Выводы.

1. Показана возможность прогноза снимаемого объема за период стойкости и стойкости пластины с покрытием при заданных режимах резания без полномасштабного эксперимента.

2. Показано, что характер динамики износа на передней поверхности при обработке закаленной стали 40X отличается от известных ранее: сначала вблизи режущей кромки появляются две лунки на передней поверхности, которые со временем сообщаются (находясь вблизи режущей кромки), а после соединения увеличивается длина лунки, причем глубина лунки сохраняется и у самой режущей кромки покрытие продолжает успешно работать.

3. Принципиально доказана возможность замены шлифования точением при обработке закаленных сталей.

Список литературы: 1. *Kostyuk G.I.* The effective cutting tools having the coating and hardened layers. / Monograph-reference book // G.I. Kostyuk // National aerospace university named by N.E. Gukovsky «Kharkov aviation institute». 2007. – 633 p. 2. *Костюк Г.И.* Физико-технические основы роботизированного производства: учеб. пособие. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2006. – 612 с.

Поступила в редколлегию 08.06.11

УДК 621.9.06

А.Я. МОВШОВИЧ, д-р техн. наук, проф., ХГНИИТМ, Харьков;

М.Е. ФЕДОСЕЕВА, инж., ХГНИИТМ, Харьков;

В.В. АГОРКОВ, инж., ХГНИИТМ, Харьков.

УНИФИКАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ – ВАЖНЕЙШЕЕ УСЛОВИЕ УСКОРЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Розглянуто питання стандартизації технологічної оснастки та її вплив на якість і прискорення технологічної підготовки виробництва.

Ключові слова: стандартизація, уніфікація, агрегування, технологічне оснащення, взаємозамінність, гнучкість, переналадження.

The questions of standardization of the technological rigging and its influence are considered on quality and acceleration of technological preparation of production.

Keywords: standardization, unification, industrial equipment, interchangeability, flexibility, readjustment.